巻上機の特別アセスメント指針

2010（平成22）年 3月 5日　発行

社団法人日本産業機械工業会　運搬機械部会 巻上機委員会
社団法人日本電機工業会　電気ホイスト技術専門委員会

目　次

1　序文

標準化された電気ホイスト，電気チェーンブロック，電動ウインチ（以下，巻上機という。）及びクレーンサドルは分解して検査しても疲労蓄積の程度を推定することは困難であり，使用者が疲労寿命に関するリスク低減を図るためには負荷の状態及び運転時間の履歴管理が大切である。本指針は標準形巻上機を長期間安全に使用するため，リスクアセスメントの一環として行う巻上機の特別アセスメントについて定めたものである。

2　適用範囲

本指針は次の規格に準拠して量産される巻上機の特別アセスメントを実施する際に適用する。

a)　**JIS C 9620**　電気ホイスト

b)　**JIS B 8815**　電気チェーンブロック

c)　**JIS B 8813**　電動ウインチ

なお，**JEM 1481**，クレーンサドル に準拠するクレーンサドルについては，その運転時間を巻上機の運転時間と同等とみなして特別アセスメントを実施する。

3　用語

3.1　総運転時間

等級と荷重率により設定される，巻上機及びクレーンサドルの理論上使用できる時間。寿命時間ともいう。

3.2　等価運転時間

巻上機の運転時間に負荷と記録精度を加味して，設定した荷重率に置き換えて計算した運転時間。

3.3　残存耐用時間

総運転時間から等価運転時間を引いて求めた，巻上機を使用できる残り時間。

3.4　特別アセスメント

巻上機の残存耐用時間がなくなる前に，巻上機の専門家による調査と評価を行うこと。

3.5　オーバホール

巻上機を分解し，部品の損耗など異常の有無を確認し，修理して再組立及び調整を行うこと。

3.6　特別オーバホール

残存耐用時間が残り少なくなった巻上機を分解し，異常の有無に関わらず，製造業者が指定する部品（例えば軸受け，歯車，駆動軸等）を交換して再組立及び調整を行い，巻上機を再生させること。

3.7　専門家

使用された巻上機の調査と評価を実施し，使用者へ報告書を提出し適切な助言ができる知見と能力を有した技術者で，事業者（製造者及び使用者）が認定した人。

4　巻上機の管理フローと特別アセスメント

巻上機の選定から廃棄までの管理フローと専門家による特別アセスメントの関連フローチャートを図1に示す。

a)　ステージ1　設備計画（特別アセスメントの前段階準備）

使用者は，巻上機を購入する時に用途，荷重，速度，総運転時間，使用頻度，使用環境，等級等について良く確認し，自らの責任で選定する。

b)　ステージ2　設備管理（残存耐用時間の確認）

使用者は，個々の巻上機に定められている等級別の総運転時間を活用し，運転状態の記録を基に残存耐用時間を求め，その残存耐用時間が 1 年未満になったか，もしくは使用開始後10年を経過しているか確認する。確認の結果，残存耐用時間が 1 年未満もしくは使用開始後10年を経過する前に使用者は専門家に特別アセスメントを依頼する。

c)　ステージ3　特別アセスメント（専門家による調査と評価）

専門家は，依頼された巻上機の特別アセスメント（調査と評価）を実施し，その調査と評価した内容及び必要な安全対策（特別オーバホール等）を「特別アセスメント結果報告書」にまとめ，使用者に報告する。

d)　ステージ4　使用者の経営判断

使用者は，「特別アセスメント結果報告書」に基づいて，必要な処置を行う。

特別アセスメントの結果，残存耐用時間が1年以上であることが分かった場合は，次回の特別アセスメントに向けてステージ2に戻る。

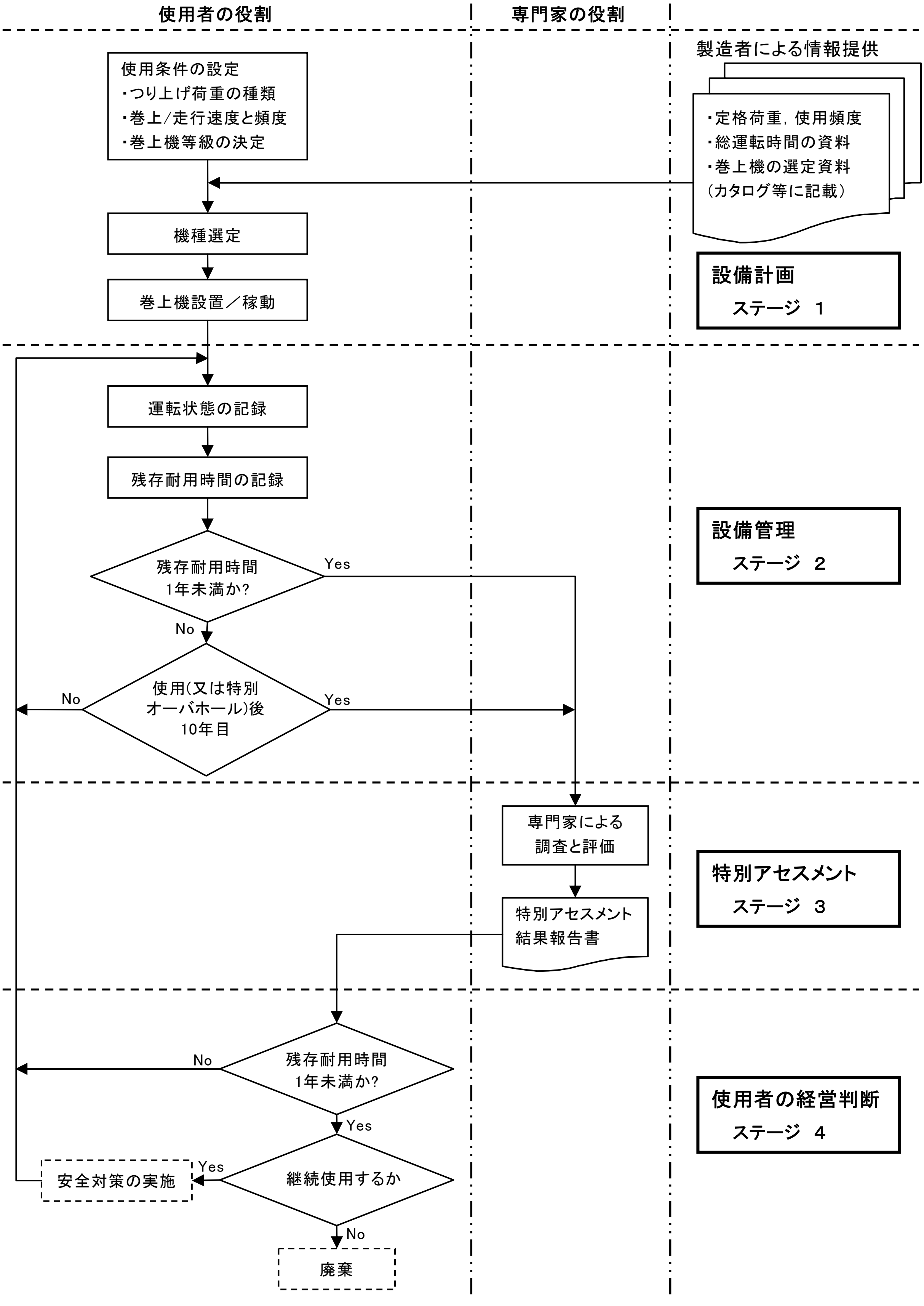


図1─管理フローと特別アセスメントの関連フローチャート

5　特別アセスメント結果に基づく適切な処置

特別アセスメントの結果，残存耐用時間が1年未満と判定されたとき，使用者は巻上機を継続して使用するか否かを決定する。

5.1　継続使用する場合

継続使用する場合は，オーバホールではなく，特別オーバホールを実施しなければならない。特別オーバホールの実施後は，使用条件の確認をし，その結果を基に新たな総運転時間を決定する。

5.2　継続使用しない場合

当該巻上機に識別をして使用を中止し，廃棄する。

6　専門家

特別アセスメントを行う事業者（製造者及び使用者）は，**6.1**項に掲げた要件を満たした人を専門家として認め，その育成と管理を行わなければならない。専門家は**6.2**項に掲げた項目を実施する。

6.1　専門家の要件

a)　巻上機の製造者で巻上機の法規，機能，疲労に関する知見を有し，機械の稼働状態の良否に対して公正・中立な判断ができ，使用者に適切な助言ができる能力がある人。

b)　巻上機製造者の指定サービス会社で巻上機の法規，機能，疲労に関する知見を有し，機械の稼働状態の良否に対して公正・中立な判断ができ，使用者に適切な助言ができる能力がある人で，製造者が専門家と認定した人。

c)　使用者の設備整備担当者等で上記a)と同等の知見及び能力を有する人。

注記　個人では上記の全ての条件を満たさないが，チームとして複数名で条件を満たす場合も専門家（専門チーム）と認められる。ただし，この場合はチームの責任者を明確にしなければならない。

6.2　特別アセスメントにおける専門家の実施事項

a)　**巻上機の使用履歴に関する調査**

1)　年次点検及び交換部品の確認

2)　使用状況記録表の確認

3)　故障記録と修理履歴の確認

b)　**巻上機の使用環境の変化及び影響に関する調査**

1)　特殊な使用環境の有無の確認

例　メッキ浴槽周辺，高温，低温，高湿度，等

2)　稼働操業状況の確認

例　1交代から2交代，3交代または逆に変化しているか，等

3)　積荷及び作業内容の変化の有無の確認

例　組立工場が倉庫になった，等

c)　**巻上機の外観・異音調査**

1)　外観調査による異常の確認

例　部品の摩耗，へたり，変形状態，ガタ，腐食，等

2)　異音調査による異常の確認

d)　**残存耐用時間の確認**

1)　残存耐用時間の査定

巻上機の使用状況調査に基づき，使用者が行った残存耐用時間計算の査定をする。

2)　巻上機使用状況のモニタリング（必要に応じて）

カウンター，アワーメータ，電流計測等により一定期間モニタリングする。

e)　**特別アセスメント結果の報告**

1)　結果の報告

巻上機の調査結果と残存耐用時間計算の査定結果を使用者（設置責任者）に報告する。残存耐用時間が1年未満になっているときは特別オーバホールまたは廃棄の時期に来ていることを報告する。

2)　使用者への提言（必要に応じて）

腐食の進行が著しく，強度的に無視できない異常が確認された場合等について，別途修理の必要性を提言する。

7　使用状況の記録

巻上機を設備したときからの使用状況の記録は，後日，特別アセスメントの時点で大切な資料となるので，使用者は記録を採り保管する。また，特別アセスメント結果報告書及び調査記録は巻上機を廃棄するまで保管しておく。

附属書Ａ
（参考）
巻上機の総運転時間及び残存耐用時間

A.1　巻上機の総運転時間

A.1.1　荷重率K

巻上機の総運転時間は，劣化要因が同じ場合は負荷と運転時間を基に算出される。運転中の負荷が計画時に想定した状態から変わることで，実際に使用できる時間が少なくなることもあれば，延長されることもある。最大使用荷重や荷重率，運転サイクルを想定することで，期待する寿命を備えた巻上機を選定することができる。

一般に，機械部品の時間寿命Lhと負荷の大きさPには$Lh \propto (1/P)^3$の関係がある。巻上機の場合は，負荷の大きさPが一定ではないため，巻上機の寿命時間を考えるときの負荷の大きさは，変化する負荷の大きさと巻上機の運転時間割合から算出される荷重率Kで表わされる。ここで，荷重率Kは式(1)及び式(2)により導かれる。

$$K = \sqrt[3]{K_m} \quad \cdots\cdots \quad (1)$$

ここで，

K：荷重率

$$K_m = \sum\left[\frac{t_i}{t_T}\left(\frac{P_i}{P_{\max}}\right)^3\right] \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

t_i　：荷重値ごとの通電時間

＝t_1，t_2，t_3，…，t_n

t_T　：荷重値ごとの通電時間の合計

＝t_1＋t_2＋t_3＋…＋t_n

P_i　：作業ごとの荷重値

＝P_1，P_2，P_3，…，P_n

P_{max}　：巻上機の定格荷重

注）　ここで，K_mは，JIS B 8822-1において荷重スペクトル係数と呼ばれる値である。

A.1.2　荷重率と運転時間

荷重率と運転時間の例を図A.1に示す。

a)　モデル1は軽作業であり，定格荷重をつるのは1割以下で，全体の荷重率は0.5以下。主に倉庫や使用頻度の低い工場に該当。

モデル1（軽）　K_m=0.1×1^3+0.4×0.4^3+0.5×0.1^3＝0.125，　K=$\sqrt[3]{0.125}$ =0.5

b)　モデル2は中作業であり，定格荷重はもちろん，幅広い重さの荷を運搬するのに用いられてお

り，荷重率は0.63。比較的使用頻度の高い工場に該当。

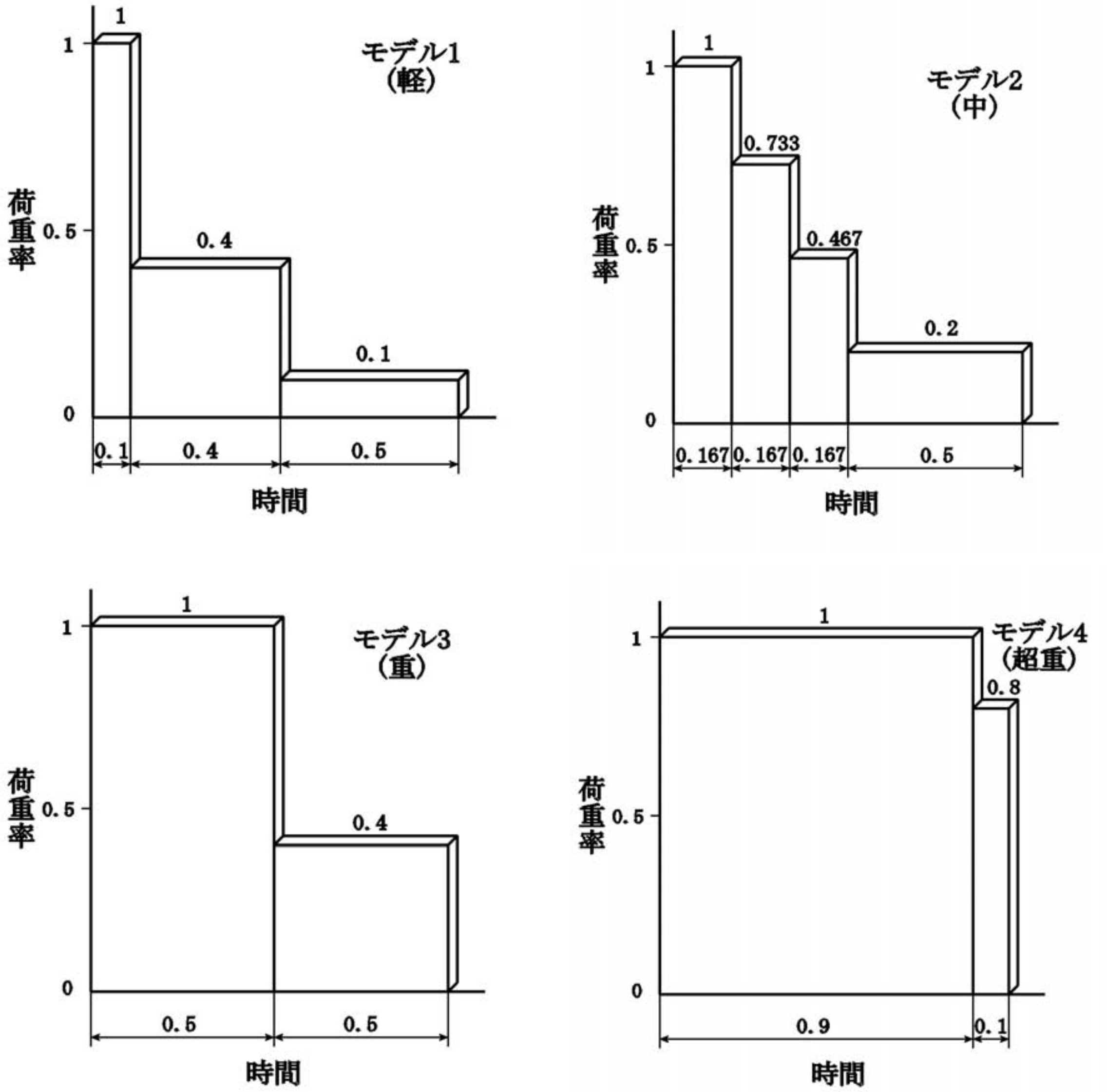
モデル2（中）　$K_m=0.167\times1^3+0.167\times0.733^3+0.167\times0.467^3+0.5\times0.2^3=0.25$，　$K=\sqrt[3]{0.25}=0.63$

c) モデル3は重作業であり，荷（60%）とつり具（40%）の合計がほぼ定格荷重（100%）で，荷重率は0.8。自動車工場といった，かなり高頻度な工場に該当。

モデル3（重）　$K_m=0.5\times1^3+0.5\times0.4^3=0.5$，　$K=\sqrt[3]{0.5}=0.8$

d) モデル4は超重作業であり，定格に近い治具を常につった状態で使用され，荷重率は1.0。スポット溶接機などをつり下げ，常に上下運転しているケースに該当。

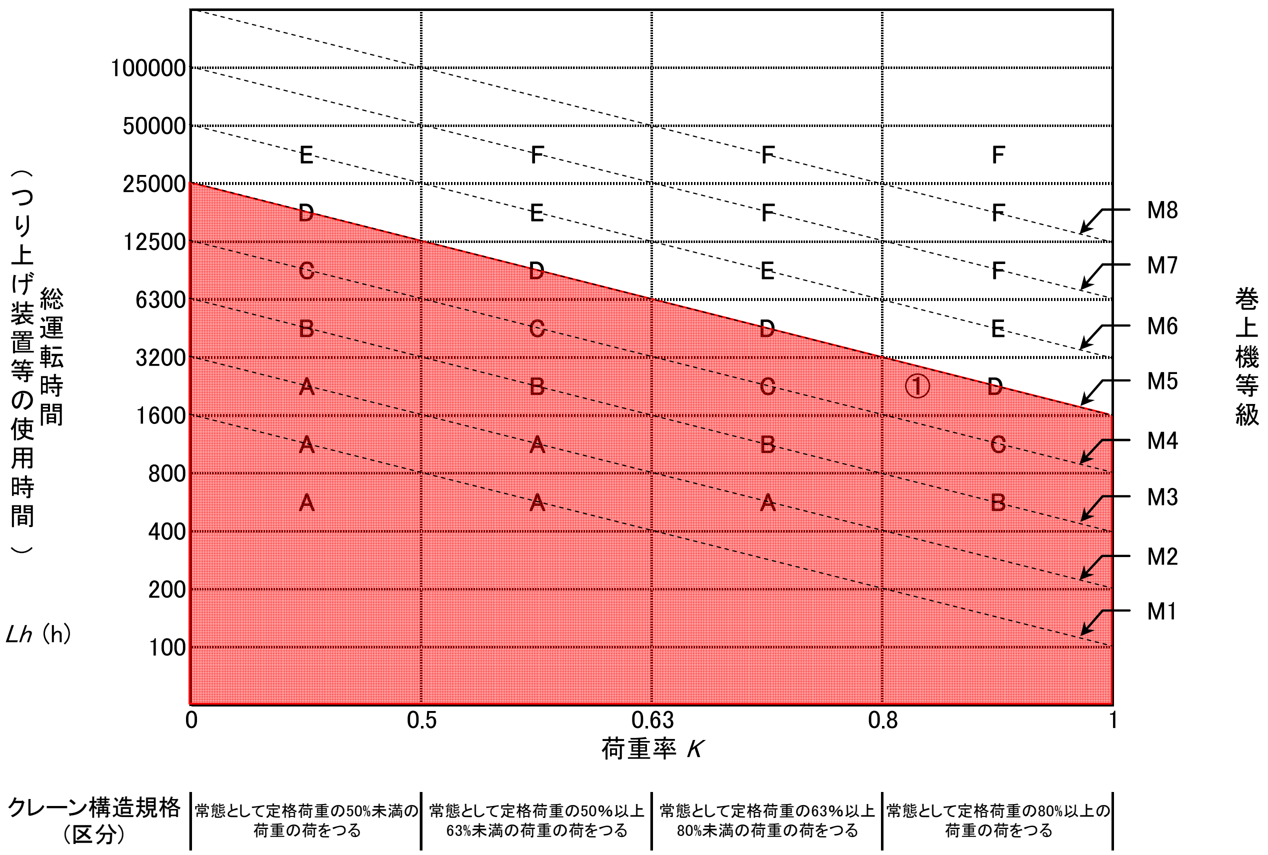
モデル4（超重）　$K_m=0.9\times1^3+0.1\times0.8^3=1.0$，　$K=\sqrt[3]{1.0}=1.0$



図A.1—荷重率と運転時間の例

A.1.3　等級と荷重率による総運転時間

クレーン構造規格やJISでは，荷重の状態と等級に応じた総運転時間が規定されている。等級，荷重率（*K*）及び総運転時間（*Lh*）の関係を図A.2に示す。



a)　M1～M8はJISの巻上機等級を示す。

b)　A～Fはクレーン構造規格のつり上げ装置等の等級（クレーン等級）を示す。

例1　巻上機等級M5の場合、使用できる範囲は図A.2の網掛け部分である。

例2　クレーン等級D（つり上げ装置等の使用時間：1600時間以上3200時間未満、区分：常態として定格荷重の80%以上の荷重の荷をつる）では巻上機等級M6を選定する。

例3　荷重率及びつり上げ装置等の使用時間の計画値が図A.2の①の箇所になった場合、通常は巻上機等級M6を選定する。ただし、詳細な使用条件を提示し、製造者に確認することによって、等級M5の巻上機を使用することができる。

図A.2—荷重率と総運転時間による等級の区分

A.2　残存耐用時間

総運転時間は定められた運転パターンに基づく理論上の寿命であるが，実際に使用された巻上機の残存耐用時間は使用状況の調査結果に基づき算出する。

A.2.1　残存耐用時間と負荷

残存耐用時間は，当初想定したよりも負荷を下げた状態で使用することによって延ばすことができる。しかし，種々の対策によって劣化の進行を遅らせることはできても停止させることは不可能であることから，残存耐用時間は負荷を下げた分だけ無条件に延びるわけではない。また，負荷を上げた場合は，残存耐用時間が想定よりも短くなることに留意する必要がある。等級と総運転時間は，A.1.2に示す4種類の荷重率で年間稼働日数を250日として10年間使用することを想定して決められている。しかし，使用条件が途中で変わることで残存耐用時間が10年よりも延びる場合もあれば，逆に10年以内に残存耐用時間がなくなる場合もあるため，定期的に確認する必要がある。

A.2.2　残存耐用時間に関する注意事項

a) 例えば，等級M5のホイストが，荷重の状態“中”（荷重率K＝0.63）で使用されることを想定した後，荷重の状態“軽”（荷重率K＝0.5）に下げて運転すれば，残存耐用時間は2倍に延長できる。逆に荷重の状態“重”（荷重率K＝0.8）にすれば，残存耐用時間は1／2に短縮される。このため，実際の使用状況を調査してなるべく正確な荷重の状態と運転時間を記録し，それに基づいて残存耐用時間を算出することにより，巻上機が使用できる時間を正確に把握することが可能となる。

b) 例えば，レンタル機械の場合には，使用者の用途により様々な使われ方をする。この場合は，使用される用途により荷重の状態と運転時間を推定するか，過去の運転履歴や現場での実体調査を参考に求める。

c) 例えば，機械のメンテナンス用に設置された巻上機のように，使用される日数が少なく，使用される時間もわずかな場合（目安として年間運転時間が総運転時間の3％を下回る場合）は，残存耐用時間を毎年算出せず2～3年ごとぐらいの長い間隔で評価を行ってもよい。ただし，毎年実施する年次自主検査においては運転条件が変わっていないことを確認しなければならない。また，取扱説明書に記載されている使用方法，点検，修理等の指示事項は遵守する。

d) 使用履歴のわからない巻上機を使用するときは，使用前（又は使用後の早い時期）に特別アセスメントを実施する。特に，製造後10年を経過している場合には，使用前に特別アセスメントを実施しなければならない。

巻上機の特別アセスメント指針
解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，指針の一部ではない。

1　制定の趣旨

クレーンやクレーンに使用される巻上機の経年疲労破壊による事故を未然に防止するためには，現行のクレーン等安全規則に規定された定期自主検査，性能検査のみでは十分でなく，疲労という観点から，専門家による査定の必要性がある。一方，現状のクレーン構造規格では，巻上機（吊上げ装置）の等級別総運転時間が決められているが，疲労強度上の使用限度に達した巻上機をどのように取り扱うかは明確に規定されていない。

平成18年4月改正労働安全衛生法第28条の2で新たに規定されたリスクアセスメントに関する条項に則り，クレーンや巻上機を日々使用する事業者は，危険性・有害性の調査を行い，使用環境や保守状態などを正確に把握し，その正しい情報に基づき機械安全及び労働災害防止に取り組むよう努めなければならない。

また，昨今，長期間使用した機器の重大事故が社会問題化しているが，この背景として製品疲労に対する対処方法が確立していないことも一因であると考えられている。

本指針は，クレーン構造規格を補完するものとして，長期間使用した巻上機の安全を維持するためのリスクアセスメントの一環として定めたものである。本指針に関わるクレーンは，主に本体構造部分と機械システム部分からなる複合形態で使用されている。本体構造部分については，既に社団法人日本クレーン協会から**JCAS 1102-2007**（経年クレーンの特別査定指針）が発行されており，本指針は，機械システム部分に対する管理基準を定めたものである。

なお，本指針のほか，指針の適切な実施に必要な事項を定めた「巻上機の特別アセスメント実施要領」があるので，あわせて参照されたい。

2　関連する法規・規格類

a)　労働安全衛生法

機械による労働災害は，休業4日以上の労働災害全体の約3割を占めており，これらの災害を無くすための有効な手段の一つとしてリスクアセスメントが挙げられる。これを着実に実施することで，危険源を未然に除去し，労働者の健康と安全を確保することが可能となる。このため，厚生労働省ではより徹底してリスクアセスメントを実施させるために，労働安全衛生法第28条の2の規定を施行した。

注記　平成18年4月1日改正 労働安全衛生法第28条の2

（前略）業務に起因する危険性又は有害性等を調査し，その結果に基づいて，この法律又はこれに基づく命令の規定による措置を講ずるほか，労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置を講ずるように努めなければならない。

b)　機械の包括的な安全基準に関する指針

この指針は，すべての機械に適用できる包括的な安全確保の方策に関する基準を示したものであり，機械の製造等を行う者及び機械を労働者に使用させる事業者の両者が，この指針に従って機械の安全化を図っていくことを目的としたものである。

注記　平成19年7月31日 基発第0731001号「機械の包括的な安全基準に関する指針」の改正

この指針では事業者（製造者，使用者）に対して機械の安全基準を示しているが，4項で機械を使用する側の責任と義務について述べている。

4　機械を労働者に使用させる事業者の実施事項について

(1) 機械を労働者に使用させる事業者においては，当該機械の製造等を行う者から提供される使用上の情報を確認し，第28条の2の規定による機械に係る危険性又は有害性等の調査を実施するとともに，調査の結果に基づく適切な保護方策を検討し実施することが必要である。

注記　平成19年7月31日 基発第0731004号「機械の包括的な安全基準に関する指針」の解説等について

この解説の中で，労働安全衛生法第28条の2で述べられている「業務に起因する危険性又は有害性等を調査」がリスクアセスメントを指していると述べている。また，5項は本指針で示す特別アセスメントに該当する部分となっている。

1　「第1の1　趣旨」について

「危険性又は有害性等の調査」は（中略）「リスクアセスメント」とされているものであること。

5　「第3　機械を労働者に使用させる事業者の実施事項」について

（4）ア　残存リスクを低減するための保護方策として，使用上の情報において示された事項については，その全てを確実に実施すること。

c)　経年クレーンの特別査定指針

平成19年3月に社団法人日本クレーン協会において**JCAS 1102-2007**（経年クレーンの特別査定指針） が制定され，経年クレーンの所有者又は使用者が，疲労強度上の使用限度に達したクレーンを，今後，安全に使用することができるかどうか，また，安全に使用するためにはどの様な対応をする必要があるか等を検討する際の指針で，クレーン本体構造部分の疲労に対する特別査定について定めた。

d)　国際規格

ISO 12482-1:1995（Cranes－Condition monitoring Part 1）ではクレーンの疲労を考慮した対処方法が述べられており，巻上機についてもAnnex A（normative）, Provisions for assessing serial hoists（標準型ホイストをアセスメントするための規定）を設けている。

3　原案作成委員会の構成表

この指針の原案作成委員会の構成表を，次に示す。

巻上機・クレーンサドル特別アセスメント指針検討委員会

役職	氏名	所属
(委員長)	石田　恭久	
(委員)	河田　政憲	社団法人　日本クレーン協会
	土屋　敏明	株式会社　竹中工務店
	白土　次男	三井造船株式会社
	天本　秀利	JFEテクノス株式会社
	永瀬　洋一	三菱電機FA産業機器株式会社
	髙橋　宗介	日本ホイスト株式会社
	高橋　英雄	IHI運搬機械株式会社
	水野　逸人	トーヨーコーケン株式会社
	津田　和則	象印チェンブロック株式会社
	安達　耕一	株式会社ニッチ
(事務局)	中原　茂樹	社団法人日本電機工業会
	阿部　倫也	社団法人日本電機工業会
	定池　博志	社団法人日本産業機械工業会
	雨宮　正明	社団法人日本産業機械工業会

社団法人日本産業機械工業会　運搬機械部会 巻上機委員会

役職	氏名	所属
(委員長)	橋本　勉	株式会社キトー
(委員)	佐藤　正裕	株式会社エフ.イー.シーチェーン
	松田　義法	遠藤工業株式会社
	津田　和則	象印チェンブロック株式会社
	水野　逸人	トーヨーコーケン株式会社
	安達　耕一	株式会社ニッチ
	佐藤　正秋	株式会社日立産機システム
	山口　安雪	株式会社ニ葉製作所
(事務局)	定池　博志	社団法人日本産業機械工業会
	雨宮　正明	社団法人日本産業機械工業会

社団法人日本電機工業会　電気ホイスト技術専門委員会

役職	氏名	所属
(委員長)	元木　敏男	株式会社日立産機システム
(副委員長)	永瀬　洋一	三菱電機FA産業機器株式会社
(委員)	高橋　英雄	IHI運搬機械株式会社
	瀬野　稔	株式会社神内電機製作所
	譲原　経男	株式会社キトー
	坂井　謙仁	東洋ホイスト株式会社
	高橋　宗介	日本ホイスト株式会社
	串田　武史	MHSコネクレーンズ株式会社
(事務局)	阿部　倫也	社団法人日本電機工業会

本資料の最新版の入手は･･･

本資料の最新版は，社団法人日本電機工業会(JEMA)のウェブサイトにおいて無償公開出版物として電子データがダウンロード可能です。

JEMAウェブサイトURL：http://www.jema-net.or.jp/

本資料の内容に関するお問合せは･･･

社団法人日本産業機械工業会 産業機械第二部

TEL 03-3434-6826／FAX 03-3434-4767

社団法人日本電機工業会 技術部 技術課

TEL 03-3556-5884／FAX 03-3556-5892

巻上機の特別アセスメント指針　　平成22年 3月 5日 初版発行

発 行 所　社団法人日本産業機械工業会
〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8　機械振興会館405
社団法人日本電機工業会
〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4